

PAT-NO: JP409239994A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09239994 A

TITLE: BONDING OF NOZZLE PLATE

PUBN-DATE: September 16, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
AOKI, NOBUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BROTHER IND LTD	N/A

APPL-NO: JP08085776

APPL-DATE: March 13, 1996

INT-CL (IPC): B41J002/16, B41J002/135

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a nozzle plate bonding method not generating the positional shift of nozzles and channels even if the nozzle plate and an actuator are thermally expanded when the adhesive interposed between them is heated and cured.

**SOLUTION:** The distance A between both end nozzles among a plurality of the nozzles 4a formed on a nozzle plate composed of a polyimide resin is set so as to be made shorter than the distance B between both end channels among a plurality of the channels 3 formed on an actuator 2 composed of piezoelectric ceramics by the distance corresponding to the difference between the coefficients of thermal expansion of a polyimide resin and piezoelectric ceramics. Since the coefficient of thermal expansion of the polyimide resin is larger than that of piezoelectric ceramics, the positions of the nozzles 4a and the positions of the channels after thermal expansion correspond properly.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-239994

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/16  
2/135

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 3 H

1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-85776

(22) 出願日 平成8年(1996)3月13日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 青木 信夫

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー  
工業株式会社内

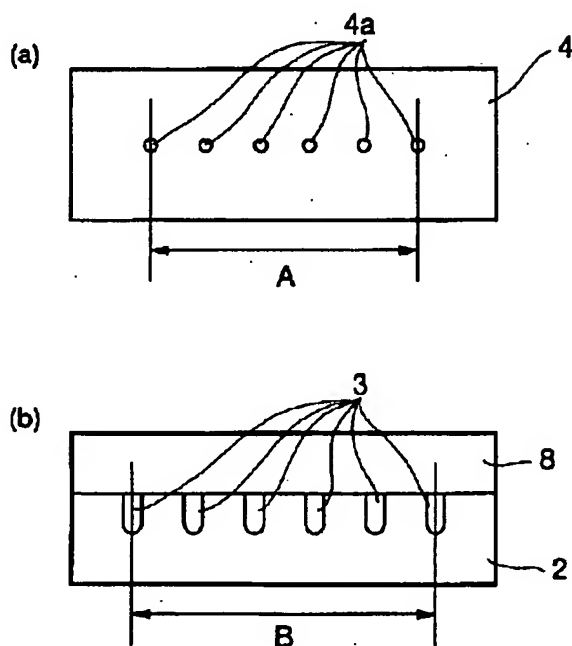
(74) 代理人 弁理士 板谷 康夫

(54) 【発明の名称】 ノズルプレートの接着方法

(57) 【要約】

【課題】 ノズルプレート及びアクチュエータが、その間に介在する接着剤の加熱硬化時に熱膨張しても、ノズルの位置とチャンネルの位置にズレが生じないノズルプレートの接着方法を提供する。

【解決手段】 ポリイミド樹脂からなるノズルプレート4に形成されている複数のノズル4aの両端のノズル間の距離Aを、圧電セラミックスからなるアクチュエータ2に形成されている複数のチャンネル3の両端のチャンネル間の距離Bよりも、ポリイミド樹脂と圧電セラミックスの熱膨張係数の差の分だけ短く設定する。ポリイミド樹脂は圧電セラミックスよりも熱膨張係数が大きいため、熱膨張後のノズル4aの位置とチャンネル3の位置とは適正に対応する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のチャンネルが形成されたアクチュエータと、該チャンネルからインクを噴射するための複数のノズルが形成されたノズルプレートとを、その間に介在する接着剤を加熱硬化させることによって接着するノズルプレートの接着方法において、

前記接着剤の加熱時に前記アクチュエータ及びノズルプレートが熱膨張した状態で、前記チャンネルの位置と前記ノズルの位置が対応するように、加熱前の前記チャンネルの位置及び前記ノズルの位置を設定して、前記アクチュエータとノズルプレートとを接着することを特徴とするノズルプレートの接着方法。

【請求項2】 前記加熱前のノズルプレートに形成されている複数のノズルの両端のノズル間の距離と、前記加熱前のアクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離との差が、前記接着剤加熱時の前記アクチュエータの熱膨張と前記ノズルプレートの熱膨張との差に等しくなるように設定したことを特徴とする請求項1に記載のノズルプレートの接着方法。

【請求項3】 前記複数のノズルの両端のノズル間の距離を、前記アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離よりも、前記アクチュエータの熱膨張と前記ノズルプレートの熱膨張との差の分だけ短くなるように設定したことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のノズルプレートの接着方法。

【請求項4】 前記ノズルプレートは、インク液滴を噴射して印字するインクジェット式印字ヘッドに用いられるものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のノズルプレートの接着方法。

【請求項5】 圧電セラミックスで形成された前記アクチュエータと、樹脂で形成された前記ノズルプレートとを接着することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のノズルプレートの接着方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッド等を構成するノズルプレートの接着方法に関し、特に、ノズルプレートとアクチュエータとの間に介在する接着剤を加熱して硬化させる時に、ノズルプレート及びアクチュエータが熱膨張した後にノズルの位置とチャンネルの位置とが対応するようにしたノズルプレートの接着方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ノズルプレートとアクチュエータとを接着する場合は、両部材間に接着剤として介在するエポキシ樹脂を加熱硬化させるために、ノズルプレート及びアクチュエータを加熱する前に、予めノズルプレートに形成されている複数のノズルの位置を、アクチュエータに形成されている複数のチャンネル（インク室）の位置に対応するように設定しておき、このノズルプレー

トをアクチュエータに接着していた。即ち、エポキシ樹脂を加熱硬化させるためのノズルプレート及びアクチュエータの加熱前に、ノズルプレートに形成されている複数のノズルの各ピッチと、アクチュエータに形成されている複数のチャンネルの各ピッチとが等しくなるように設定されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来のノズルプレートとアクチュエータとの接着方法では、ノズルプレートのノズルピッチ及びアクチュエータのチャンネルピッチは、室温で測定された寸法で設定される。この場合、接着剤を加熱して硬化させようとしてノズルプレート及びアクチュエータを加熱し、ノズルプレート及びアクチュエータが熱膨張すると、両部材の材質の違いによる熱膨張係数の違いから（一般に、ノズルプレートはポリイミド樹脂で形成され、アクチュエータは圧電セラミックスで形成される）、ノズルの位置とチャンネルの位置が正確には対向せず、多少の位置ズレが生じていた。このようにして接着したノズルプレート及びアクチュエータは、印字ヘッドに適用されると、吐出不良の原因となり、印字品質を劣化させるという問題があった。本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、ノズルプレート及びアクチュエータが、その間に介在する接着剤の加熱硬化時に熱膨張しても、ノズルの位置とチャンネルの位置にズレが生じないノズルプレートの接着方法を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法は、複数のチャンネルが形成されたアクチュエータと、該チャンネルからインクを噴射するための複数のノズルが形成されたノズルプレートとを、その間に介在する接着剤を加熱硬化させることによって接着するノズルプレートの接着方法であって、接着剤の加熱時にアクチュエータ及びノズルプレートが熱膨張した後、チャンネルの位置とノズルの位置が対応するように、加熱前のチャンネルの位置及びノズルの位置を設定して、アクチュエータとノズルプレートとを接着するものである。

【0005】上記方法においては、接着剤を加熱するときにアクチュエータ及びノズルプレートが熱膨張した状態で、チャンネルの位置とノズルの位置が対応するように、加熱前のチャンネルの位置及びノズルの位置を設定して、アクチュエータとノズルプレートとを接着するので、ノズルプレートのノズルの位置と、アクチュエータのチャンネルの位置とは適正に対応し、ノズルプレート及びアクチュエータが熱膨張しても位置ずれが生じない。よって、インクの噴射時に吐出不良が起こることがなく、高品質な印字結果が得られる。

【0006】また、請求項2に記載の発明に係るノズル

プレートは、請求項1に記載のノズルプレートの接着方法であって、加熱前のノズルプレートに形成されている複数のノズルの両端のノズル間の距離と、加熱前のアクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離との差が、接着剤加熱時のアクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差に等しくなるように設定したものである。

【0007】上記方法においては、接着剤加熱前において、ノズルプレートに形成されている複数のノズルの両端のノズル間の距離と、アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離との差が、加熱時のアクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差に等しくなるように設定したので、熱膨張によってノズルプレートのノズル間の距離及びアクチュエータのチャンネル間の距離が広がった場合に、ノズルの位置とチャンネルの位置が適正に対応する。

【0008】また、請求項3に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法は、請求項1又は請求項2に記載のノズルプレートの接着方法であって、複数のノズルの両端のノズル間の距離を、アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離よりも、アクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差の分だけ短くなるように設定したものである。

【0009】上記構成においては、複数のノズルの両端のノズル間の距離を、アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離よりも、アクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差の分だけ短くなるように設定したので、一般にノズルプレートの熱膨張率の方が大きいので、熱膨張後にノズルの位置とチャンネルの位置が適正に対応する。

【0010】また、請求項4に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のノズルプレートの接着方法であって、ノズルプレートは、インク液滴を噴射して印字するインクジェット式印字ヘッドに用いられるものである。

【0011】上記構成においては、アクチュエータとノズルプレートとの接着後のチャンネルの位置及びノズルの位置にずれが生じることがないインクジェット式印字ヘッドとなるので、インクの噴射時に吐出不良を起こすことがなく、高品質な印字結果が得られる。

【0012】また、請求項5に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のノズルプレートの接着方法であって、圧電セラミックスで形成されたアクチュエータと、樹脂で形成されたノズルプレートとを接着するものである。

【0013】上記構成においては、圧電セラミックスで形成されたアクチュエータと、樹脂で形成されたノズルプレートとを接着するので、樹脂の方が圧電セラミックスよりも熱膨張率の大きいことから、ノズルプレート及びアクチュエータの熱膨張後、ノズルの位置とチャンネル

ルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがない。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態に係るノズルプレートの接着構造及びその方法について図面を参照して説明する。まず、本発明のノズルプレートの接着構造及びその接着方法が適用されるインクジェットヘッドについて説明する。ここで説明するインクジェットヘッドは、インクジェット式プリンタ等に適用されるものであり、圧力チャンバーの側壁に圧電セラミックスを用いて、同素子によるせん断変形による圧力チャンバーの内圧変化を用いてインク液滴を噴出するものである。

【0015】図1(a)はインクジェットヘッドの分解斜視図、(b)はインクジェットヘッドと電極との接続状況を示す図である。インクジェットヘッド1のアクチュエータ2は、圧電セラミックスである圧電セラミックスからなる圧電基板にダイシング加工等の切削加工によって互いに平行な溝が形成されたものであり、インク室となるチャンネル3が多数形成されている。チャンネル3の一方の端には、ノズル4a(インク吐出口)を持つノズルプレート4が取り付けられている。このノズルプレート4は、インクジェットヘッド1の製造工程や、印字時における高温の状況下でも変形、変質することがないように、ポリイミド樹脂により形成されている。チャンネル3を構成する側壁5(以下、圧電側壁という)は矢印C方向に分極された圧電セラミックスにより形成されており、圧電側壁5の上半分の表面には該分極方向と直角方向の電界を印加するための電極6が形成されている。

【0016】また、チャンネル3が形成されたアクチュエータ2の上部には、インク供給口(給液手段)7を有するカバープレート8が被せられている。チャンネル3は、インク供給口7を経て、図示しないインクカートリッジに通じている。印字に用いられるインクは、このインクカートリッジから、インク供給口7を通して、チャンネル3により構成されるインク室に供給され、ノズルプレート4のノズル4aから吐出される。このような構成によって、チャンネル3の断面形状は、圧電側壁5とカバープレート8に囲まれた長方形を呈することになる。

【0017】さらに、アクチュエータ2の下部には、電極9がプリントされたプリント基板10が配設されている。この電極9と、圧電側壁5表面の電極6とはワイヤ11で接続され、さらに、電極9は、インクジェットヘッド1を駆動するヘッドドライバ15に接続されている。ヘッドドライバ15は、接続線16により電源に、接続線17によりグラウンドに接続されており、このヘッドドライバ15によって電極6に電圧を印加している。また、ヘッドドライバ15は信号線18によって、

当該インクジェットヘッド1が備えられる記録装置のCPU（不図示）に接続され、このCPUによって制御される。なお、このヘッドドライバ15は、インクジェットヘッド1が設けられるプリンタ等の記録装置に備えられるものである。

【0018】次に、インクジェットヘッド1によるインクの噴射について図2を参照して説明する。図2（a）はインクジェットヘッド1の縦断面図、（b）は電極6に電圧が印加され、圧電側壁5が歪みを起こした状態を示す図である。圧電側壁5の上半分部に形成された電極6（61、62）とからアクチュエータが構成されている。圧電側壁5の上部には、カバープレート8がエポキシ樹脂（接着剤）13によって取り付けられている。電極61、62はメッキ処理により形成され、この電極61には+電位、電極62にはGNDが接続され、これにより圧電側壁5に矢印12a、12b方向の電界が発生する。すると、電極61、62が取り付けられた圧電側壁5上半分部の圧電厚みすべり変形によって、インク室（チャンネル3）の容積が変化する。これによりチャンネル3の内圧が大きくなり、同チャンネル3内のインクがノズル4a（図1（a））から噴射される。上記電圧印加を中止すると、圧電側壁5には電界がなくなるので、歪みを起こしていた圧電側壁5は元の状態に戻る。インクジェットヘッド1が備えられる記録装置のCPU及びヘッドドライバ15（図1）が、ホストコンピュータ等から送られてくる印字データに基づいて、インクジェットヘッド1の上記動作、即ち、電圧印加を制御することにより、記録媒体に対して印字動作が行われる。

【0019】次に、インクジェットヘッド1を構成する上記各部材、アクチュエータ2、カバープレート8、ノズルプレート4等の接着について説明する。図3は複数のアクチュエータ2が形成された圧電基盤に対し、各アクチュエータ2に対応させて複数のカバープレート8を載置した状態を示す図である。アクチュエータ2とカバープレート8との接着においては、生産性を高めるために、1枚の圧電基盤に複数のアクチュエータ分のチャンネル3が形成されたアクチュエータ対19と、チャンネル3に対応する複数のカバープレート8とが接着され、図3に示すように、カバープレート8がアクチュエータ体19にエポキシ樹脂（接着剤）を介して載置される。次に、図示しない押さえ部材及びベース部材等の治具によってカバープレート8及びアクチュエータ体19を挟み込んで押圧し、この状態で加熱し、エポキシ樹脂を硬化させることにより、カバープレート8及びアクチュエータ2を接着する。この後、アクチュエータ体19をアクチュエータ2ごとに切断する。

【0020】次に、上記ノズルプレート4とカバープレート8及びアクチュエータ2との接着について図4を用いて説明する。図4（a）はノズルプレート4のノズル4aのノズルピッチを示す正面図、（b）はアクチュエ

ータ2のチャンネル3のピッチを示す正面図である。ノズルプレート4は、上記のようにして接着されたカバープレート8及びアクチュエータ2に対し、その接着と同様にして、エポキシ樹脂及び治具を用いて押圧・加熱により接着される。この加熱時には、ノズルプレート4及びアクチュエータ2は熱膨張して体積が増加するが、ノズルプレート4はポリイミド樹脂からなり、アクチュエータ2は圧電セラミックスからなるので、各々の熱膨張係数に違いがあり、両部材の体積は同等には増加しない。

【0021】従って、ノズルプレート4のノズル4aと、アクチュエータ2のチャンネル3との位置関係も加熱前と加熱後では変化することになるので、加熱による熱膨張後の状態で各ノズル4aと各チャンネル3の位置とが適正に対応するように、加熱前に、ノズル4a及びチャンネル3の位置は次のように設定される。ノズルプレート4の形成に使用されるポリイミド樹脂は、アクチュエータ2の形成に使用される圧電セラミックスよりも熱膨張係数が大きいので、ノズルプレート4に形成されている複数のノズル4aの両端のノズル間の距離A（図4（a）参照）を、アクチュエータ2に形成されている複数のチャンネル3の両端のチャンネル間の距離B（図4（b）参照）よりも、ポリイミド樹脂と圧電セラミックスの熱膨張係数の差の分だけ短く設定される。このように設定されることにより、熱膨張後のノズル4aの位置とチャンネル3の位置とが適正に対応する。

【0022】また、言うまでもなく、上記のノズルプレート4とカバープレート8及びアクチュエータ2との接着における加熱時には、ノズル間の距離A及びチャンネル間の距離Bが熱膨張によって広がるだけではなく、ノズルプレート4、アクチュエータ2、及びカバープレート8自体が熱膨張により体積が増加する。従って、熱膨張後のノズルプレート4の形状とアクチュエータ2及びカバープレート8の形状とが合うようにしておく必要がある。この場合、加熱前のノズルプレート4の形状を、ノズルプレート4と、アクチュエータ2及びカバープレート8との熱膨張係数差の分だけアクチュエータ2よりも小さくしておいてもよいし、また、熱膨張によりノズルプレート4の体積がアクチュエータ2よりも増加した分だけ、接着後にカットしてもよい。

【0023】このように、本実施の形態のノズルプレートの接着方法によれば、ノズルプレート4とアクチュエータ2とを接着するためにエポキシ樹脂を加熱硬化する前の、複数のノズル4aの両端のノズル間の距離A（図4（a））を、ノズルプレート4（ポリイミド樹脂）とアクチュエータ2（圧電セラミックス）との熱膨張係数の差分だけ、複数のチャンネル3の両端のチャンネル間の距離B（図4（b））よりも小さく設定しておくので、熱膨張後の距離Aと距離Bが等しくなり、各ノズル4aの位置と各チャンネル3の位置が適正に対応する。

【0024】なお、本発明は上記実施例構成に限られず種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、ノズルプレート4及びアクチュエータ2の熱膨張後に各ノズル4aの位置と各チャンネル3の位置とを対応させるために行う調整は、上記距離Aと距離Bの調整とされているが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、ノズルプレート4（ポリイミド樹脂）とアクチュエータ2（圧電セラミックス）との熱膨張係数の差を利用して調整するものであれば、他の部分を調整するのであってもよい。

#### 【0025】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法によれば、接着剤を加熱するときにアクチュエータ及びノズルプレートが熱膨張した状態で、チャンネルの位置とノズルの位置が対応するように、加熱前のチャンネルの位置及びノズルの位置を設定して、アクチュエータとノズルプレートとを接着するので、アクチュエータとノズルプレートとが熱膨張により接着した後、チャンネルの位置及びノズルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがない。よって、インクの噴射時に吐出不良が発生せず、高品質な印字結果が得られる。

【0026】また、請求項2に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法によれば、接着剤を加熱する前のノズルプレートに形成されている複数のノズルの両端のノズル間の距離と、アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離との差が、加熱時のアクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差に等しくなるように設定したので、熱膨張によってノズルプレートのノズル間の距離及びアクチュエータのチャンネル間の距離が広がった場合に、両端のノズル間の距離と、両端のチャンネル間の距離とが等しくなり、ノズルの位置とチャンネルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがない。よって、インクの噴射時に吐出不良が発生せず、高品質な印字結果が得られる。

【0027】また、請求項3に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法によれば、複数のノズルの両端のノズル間の距離を、アクチュエータに形成されているチャンネルの両端のチャンネル間の距離よりも、アクチュエータの熱膨張とノズルプレートの熱膨張との差の分だけ短くなるように設定したので、一般にノズルプレートの形成に用いられる材料の方が、アクチュエータに用いられる材料よりも熱膨張率の大きいことから、ノズルプレート及びアクチュエータの熱膨張後、ノズルの位置とチ

ャンネルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがない。よって、インクの噴射時に吐出不良が発生せず、高品質な印字結果が得られる。

【0028】また、請求項4に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法によれば、アクチュエータとノズルプレートとの接着後のチャンネルの位置及びノズルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがないインクジェット式印字ヘッドとなるので、インクの噴射時に吐出不良が発生せず、高品質な印字結果が得られる。

10 【0029】また、請求項5に記載の発明に係るノズルプレートの接着方法によれば、圧電セラミックスで形成されたアクチュエータと、樹脂で形成されたノズルプレートとを接着するので、樹脂の方が圧電セラミックスよりも熱膨張率の大きいことから、ノズルプレート及びアクチュエータの熱膨張後、ノズルの位置とチャンネルの位置が適正に対応し、位置ずれが生じることがない。従って、インクの噴射時に吐出不良が発生せず、高品質な印字結果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

20 【図1】(a)はノズルプレートの接着方法が適用されるインクジェットヘッドの分解斜視図、(b)はこのインクジェットヘッドと電極との接続状況を示す図である。

【図2】(a)は上記インクジェットヘッドの縦断面図、(b)は該インクジェットヘッドの電極に電圧が印加され、圧電側壁が歪みを起こした状態を示す図である。

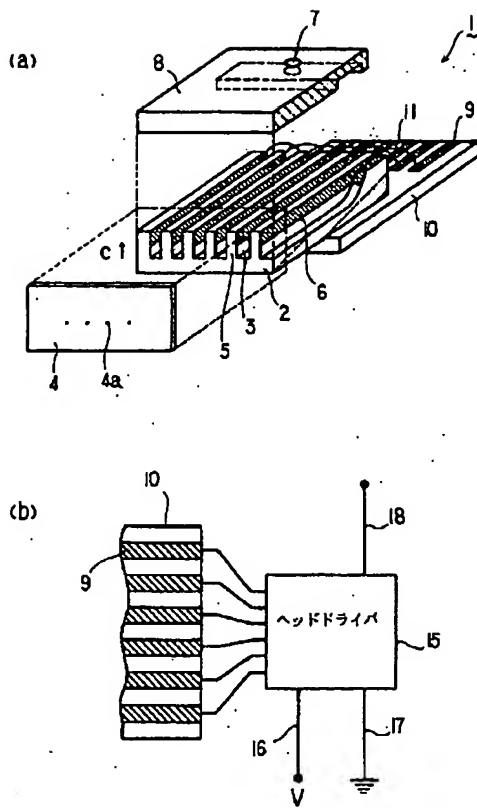
30 【図3】複数のアクチュエータが形成された圧電基盤に対し、各アクチュエータに対応させて複数のカバープレートを載置した状態を示す図である。

【図4】(a)はノズルプレートのノズルのピッチを示す正面図、(b)はアクチュエータのチャンネルのピッチを示す正面図である。

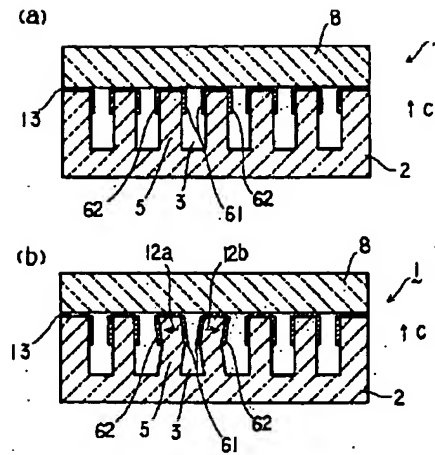
#### 【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 2 アクチュエータ
- 3 チャンネル
- 4 ノズルプレート
- 4a ノズル
- 8 カバープレート
- 19 アクチュエータ体
- A 両端のノズル間の距離
- B 両端のチャンネル間の距離

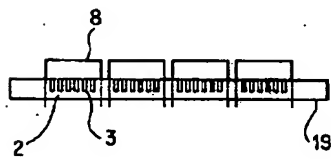
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

